Distribució i abundància de *Symphurus nigrescens* Rafinesque, 1810 i *Symphurus ligulatus* (Cocco, 1844) (Pisces, Pleuronectiformes) en el talús del mar Català

Enric MASSUTÍ, Constantí STEFANESCU i
Beatriz MORALES-NIN

SHNB

SOCIETAT D'HISTÒRIA NATURAL DE LES BALEARS

Massutí, E., Stefanescu, C. i Morales-Nin, B. 1995. Distribució i abundància de *Symphurus nigrescens* Rafinesque, 1810 i *Symphurus ligulatus* (Cocco, 1844) (Pisces, Pleuronectiformes) en el talús del mar Català. *Boll. Soc. Hist. Nat. Balears*, 38:51-62. ISSN 0212-260X. Palma de Mallorca.

A partir dels resultats de 99 pesques realitzades amb arts d'arrossegament entre 202 i 1293 m de fondària al talús del mar Català, s'analitza l'abundància i distribució de *Symphurus nigrescens* Rafinesque, 1810 i *Symphurus ligulatus* (Cocco, 1844), les dues espècies de la família Cynoglossidae presents a l'àrea. *S. nigrescens* es va capturar en pesques realitzades entre 200 i 700 m de fondària, amb un màxim d'abundància i biomassa entre 300 i 400 m. *S. ligulatus*, en canvi, s'ha capturat des de 500 m fins l'estrat de major fondària prospectat, si bé és més abundant al marge superior de la seva àrea de distribució (fins a 900 m). Els resultats indiquen una segregació espaial d'ambdues espècies, possiblement conseqüència d'un fenomen de competència interespecífica pels mateixos recursos tròfics.
Paraules clau: Symphurus nigrescens, Symphurus ligulatus, *abundància, distribució batimètrica, mar Català, mar Mediterrània.*

DISTRIBUTION AND ABUNDANCE OF *Symphurus nigrescens* RAFINESQUE, 1810 AND *Symphurus ligulatus* (COCCO, 1844) (PISCES, PLEURONECTIFORMES) ON THE CONTINENTAL SLOPE OF THE CATALAN SEA. From the results obtained from 99 bottom trawls carried out between 202 and 1293 m depth on the continental slope of the Catalan sea, the abundance and distribution of both *Symphurus nigrescens* Rafinesque, 1810 and *Symphurus ligulatus* (Cocco, 1844), the two species belonging to the family Cynoglossidae present in the area, are analyzed. On the one hand, *S. nigrescens* was caught on hauls between 200 and 700 m depth, with a maximum abundance and biomass between 300 and 400 m. On the other hand, *S. ligulatus* was captured from 500 m depth to the lowest depth-stratum sampled, being more abundant on the upper limit of its distribution

range (down to 900 m depth). The results suggest a bathymetric seggregation of both species, probably as a consequence of the interspecific competition for the same trophic resources.
Keywords: Symphurus nigrescens, Symphurus ligulatus, abundance, *bathymetric distribution, Catalan sea, Mediterranean sea.*

Enric MASSUTÍ., I.E.O. Centre Oceanogràfic de Balears. Moll de Ponent s/n, Ap. 291, 07080 Palma de Mallorca. Constantí STEFANESCU, C.S.I.C. Institut de Ciències del Mar, Plaça del Mar s/n, 08039 Barcelona. Beatriz MORALES-NIN. C.S.I.C. Institut d'Estudis Avançats de les Illes Balears, Campus Universitari, 07071 Palma de Mallorca.

Recepció del manuscrit: 24-abril-95; revisió acceptada: 26-jul-95.

Introducció

A la Mediterrània, els peixos plans de la família Cynoglossidae estan representats per tres espècies (Fredj i Maurin, 1987): *Symphurus nigrescens* Rafinesque, 1810 i *Symphurus ligulatus* (Cocco, 1844), espècies que es troben a les nostres aigües (Lloris *et al.*, 1984), i *Cynoglossus sinusarabici* (Chabanaud, 1931), espècie lessepsiana immigrant de la mar Roja, de distribució limitada a la conca oriental.

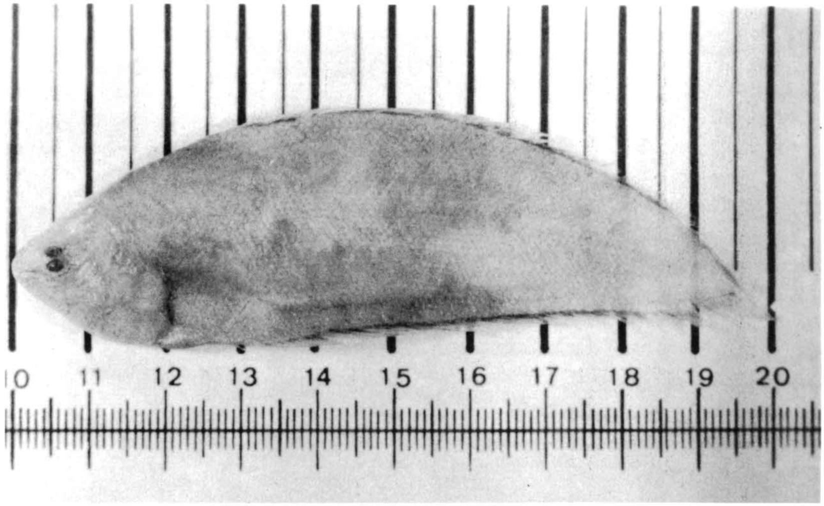


Fig. 1. Exemplar de *Symphurus nigrescens* (longitud total: 10.1 cm) capturat al mar Català (Mediterrània occidental) a 455 m de fondària (Col·lecció Ictiològica de l'Institut de Ciències del Mar, nombre de catàleg IIPB 51/1982).
Fig. 1. Specimen of Symphurus nigrescens *(total length: 10.1 cm) captured off the Catalan sea (western Mediterranean) at 455 m depth (Institut de Ciències del Mar Fish Collection, catalogue number IIPB 51/1982).*

S. nigrescens es troba per tota la Mediterrània (Bauchot, 1987), mentre que la distribució de *S. ligulatus* es limita a la conca occidental, fins a les costes de Sicília i Líbia (Matallanas, 1984). Molt recentment s'ha citat a la mar Egea (Papaconstantinou *et al.*, 1994). Ambdues espècies es diferencien dels altres Pleuronectiformes presents a l'àrea d'estudi per tenir el preopercle invisible, recobert de petites escates, per l'absència de la línia lateral i de l'aleta pelviana dreta i, sobretot, per presentar els radis de les aletes dorsal i anal confluents amb els de la caudal, la qual cosa fa que aquestes aletes imparelles siguin contínues. Per altra banda, les dues espècies es diferencien entre sí perquè *S. nigrescens* presenta menys de 95 i 85 radis a les aletes dorsal i anal, respectivament, i els perfils dorsal i ventral convexes (Fig. 1). *S. ligulatus*, en canvi, té més de 95 i 85 radis a la dorsal i ventral, amb un cos més allargat, de manera que els perfils dorsal i ventral semblen paral·lels (Fig. 2). La coloració és més bruna clara o gris groguenc a la primera espècie, mentre que la segona és d'un gris més intens.

S. nigrescens i *S. ligulatus* són dues espècies de les que es coneixen molt poques dades de la seva biologia. A la Mediterrània, només Macpherson

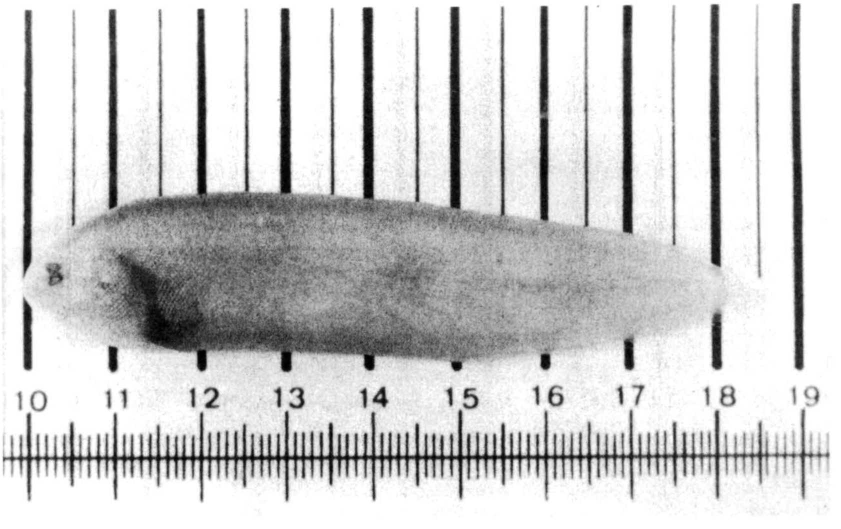


Fig. 2. Exemplar de *Symphurus ligulatus* (longitud total: 89.0 cm) capturat al mar Català (Mediterrània occidental) a 576-612 m de fondària (Col·lecció Ictiològica de l'Institut de Ciències del Mar, nombre de catàleg IIPB 347/1982).

Fig. 2. Specimen of Symphurus ligulatus *(total length: 89.0 cm) captured off the Catalan sea (western Mediterranean) at 576-612 m depth (Institut de Ciències del Mar Fish Collection, catalogue number IIPB 347/1982).*

(1978) ha estudiat la dieta alimentària de la primera, mentre que Cau i Deiana (1979) aporten dades sobre la reproducció i alimentació de la segona. En la present nota s'analitza la distribució i abundància d'ambdues espècies en el talús del mar Català, per sota del 200 m de fondària. Si bé aquestes espècies no tenen cap interès comercial a causa de la seva petita mida (no més de 15 cm), apareixen molt sovint a les captures dels arts de ròssec (Carbonell *et al.*, 1995; Massutí *et al.*, en premsa) i poden arribar a comportar-se com a espècies subdominants en determinats estrats de fondària (Stefanescu, 1991; Stefanescu *et al.*, 1994).

Material i mètodes

Les dades provenen de sis campanyes de prospecció amb arts de ròssec realitzades en el talús del mar Català (des de 38°45'N fins a 42°00'N), amb el B/O *García del Cid* (Taula 1).

Les pesques es realitzaren amb dos arts d'arrossegament diferents, ambdós amb portes i remolcats per un sol cable, a una velocitat de 2.5 nusos. A la campanya ZONAP s'utilitzà un OTSB-14 d'una obertura horitzontal estimada de 6.7 m (Sulak, 1984; Rucabado *et al.*, 1991). A la resta de campanyes l'art utilitzat fou un OTMS-27.5, de 14 m d'obertura horitzontal estimada (Sardà *et al.*, 1994). Ambdós arts presenten una obertura vertical semblant de 1.5 a 2 m (Morales-Nin *et al.*, en premsa).

De cada pesca es va anotar el nombre d'exemplars i la biomassa (pes fresc expressat en g) capturada de les dues espècies objecte d'estudi. Per a l'anàlisi de l'abundància i biomassa, el nombre d'exemplars i el pes es van estandaritzar a una àrea de 1000 m²,

Campanya	Data	Fondària (m)	Nº de pesques	Exemplars *S.nigrescens*	capturats *S.ligulatus*
RETROI	Abril-91	378-1258	9	160	15
RETROII	Desembre-91	433-1273	9	154	-
RETROIII	Març-92	355-1276	9	60	1
ZONAP0592	Maig-92	202-1150	38	770	137
RETROIV	Juliol-92	434-1293	9	35	9
BATMAN	Març-94	653-1236	25	38	121
Total		202-1293	99	1217	283

Taula 1. Dades de les campanyes de prospecció utilitzades en el present estudi i nombre d'exemplars capturats de *Symphurus nigrescens* i *Symphurus ligulatus*.
Taula 1. Data of the sampling cruises analyzed in this study, and number of specimens captured of Symphurus nigrescens *and* Symphurus ligulatus *captured.*

Estrat de fondària (m)	Nombre de pesques
200 - 300	3
300 - 400	6
400 - 500	12
500 - 600	13
600 - 700	26
700 - 800	6
800 - 900	5
900 - 1000	3
1000 - 1100	2
1100 - 1200	3
1200 - 1300	20

Taula 2. Nombre de pesques agrupades per estrat batimètric.
Table 2. Number of hauls by depth-strata.

tenint en compte la velocitat d'arrossegament, l'obertura horitzontal de l'art i la duració de les pesques (Sparre *et al.*, 1989) que, en general, fou de 60 minuts. Aquests resultats d'abundància i biomassa per àrea rastrejada es van agrupar per estrats de fondària de 100 m (Taula 2) i per a cada un d'ells es van calcular els valors mitjans. Per al càlcul del pes mitjà es va utilitzar la mitjana geomètrica, amb la finalitat de minimitzar l'efecte de valors extrems (Sokal i Rohlf, 1979).

Resultats

D'un conjunt de 104 pesques, van considerar-se com a vàlides 99, realitzades entre 202 i 1293 m de fondària (Taula 1). En total es van capturar 1217 exemplars de *S. nigrescens* i 283 de *S. ligulatus*, amb un pes total de 4391 i 921 g, respectivament.

Ambdues espècies són de petita mida i presenten un pes mitjà de 4.28 g/exemplar (±0.40 $P_{0.05}$, n=49) en el cas de *S. nigrescens* i 3.37 g/exemplar (±0.45 $P_{0.05}$, n=42) per a *S. ligulatus*.

S. nigrescens va aparèixer en el 50% de les pesques realitzades. Es va capturar a totes les pesques entre 200 i 500 m de fondària, entre 500 i 700 m el seu percentatge d'aparició va disminuir progressivament i per sota dels 700 m de fondària no es va capturar cap exemplar d'aquesta espècie (Fig. 3). Els valors de màxima abundància i biomassa (1.67 exemplars/1000m^2 i 6.55 g/1000m^2, respectivament) s'assoleixen entre 300 i 400 m de fondària, si bé entre 200 i 500 m aquests valors són semblants i se situen molt per sobre dels obtinguts en els dos estrats inferiors on apareix l'espècie (Fig. 4a).

S. ligulatus es va capturar en el 40% de les pesques realitzades. Aquesta espècie apareix a partir dels 500 m de fondària fins a l'estrat més profund prospectat (Fig. 3). Els màxims d'abundància i biomassa (0.16 exemplars/1000m^2 i 0.49 g/1000m^2) s'observen entre 500 i 600 m (Fig. 4b). Tanmateix aquests paràmetres mostren un rang de variació molt baix fins als 900 m de fondària i se situen sempre al voltant de 0.1 exemplars/1000m^2 i 0.3 g/1000m^2. A les pesques realitzades entre 900 i 1100 m (5 pesques) no es va capturar cap exemplar de l'espècie, mentre que entre 1100 i 1300 m (23 pesques) l'espècie torna a aparèixer, si bé presenta uns valors d'abundància i biomassa inferiors als dels estrats per sobre dels 900 m de fondària.

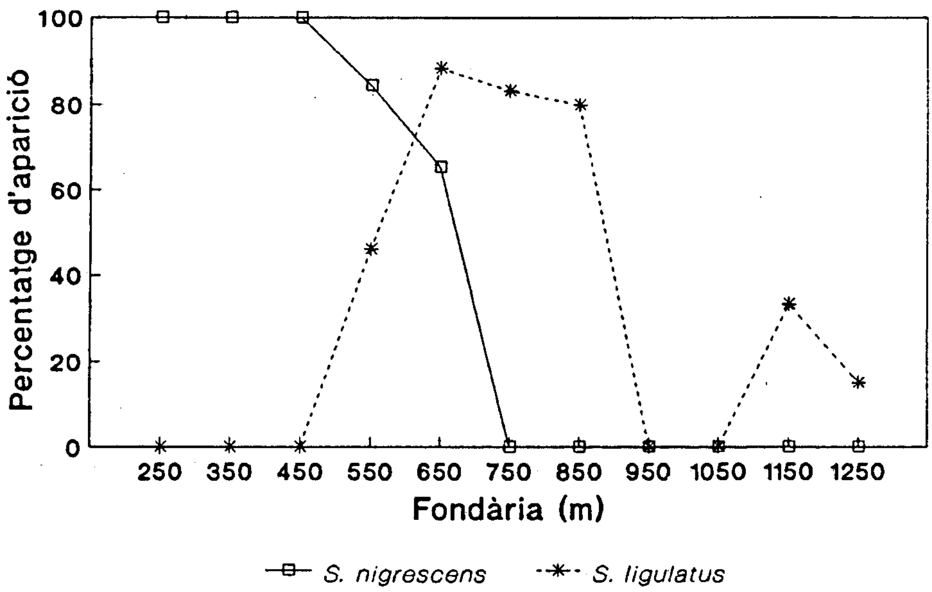


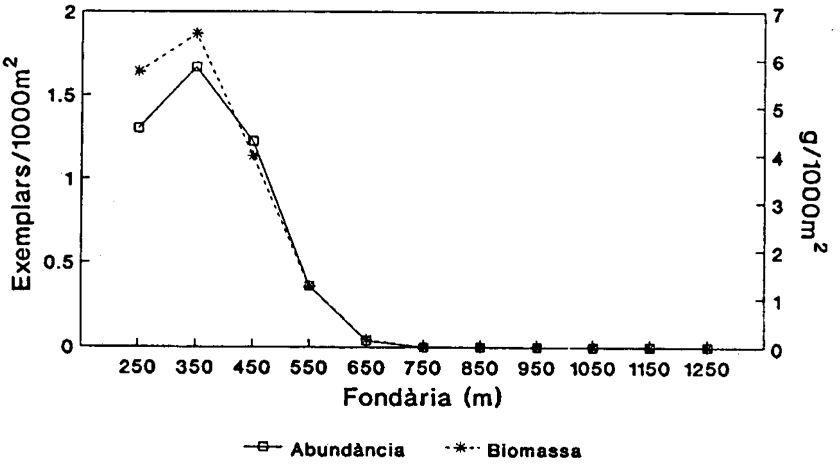
Fig. 3. Distribució batimètrica del percentatge d'aparició de *Symphurus nigrescens* i *Symphurus ligulatus* al talús del mar Català (Mediterrània occidental).
Fig. 3. Bathymetric distribution of the frequency of appearance of Symphurus nigrescens *and* Symphurus ligulatus *on the continental slope off the Catalan sea (western Mediterranean).*

Discussió

S. nigrescens i *S. ligulatus*, les dues úniques espècies de cinoglòssids presents al mar Català, mostren, com s'ha vist en aquest estudi, una distribució batimètrica molt diferenciada. *S. nigrescens* és present entre els 200 i 700 m de fondària, si bé el seu òptim d'abundància se situa entre 200 i 500 m (sobretot entre 300 i 400 m). *S. ligulatus*, en canvi, apareix a partir dels 500 m i és present fins als 1300 m. L'absència d'exemplars a les pesques efectuades entre 900 i 1100 m (Fig. 3) és conseqüència, probablement, d'una intensitat de mostreig més baixa en aquest rang de fondàries que a la resta dels intervals prospectats (Taula 2). De fet, Stefanescu *et al.* (1992) indiquen la captura d'un total de 21 exemplars en 4 estacions entre 984 i 1049 m de fondària. Tot i que *S. ligulatus* és present, doncs, en un ampli estrat batimètric, el seu òptim d'abundància se situa en una franja molt més estreta, concretament entre els 500 i 900 m (sobretot entre 500 i 600 m).

Aquestes distribucions batimètriques coincideixen plenament amb les ressenyades a la bibliografia. Així, per exemple, Lloris (1977) indica que *S. nigrescens* és present al mar Català entre 50-150 m i 400-550 m, amb un òptim al

a



b

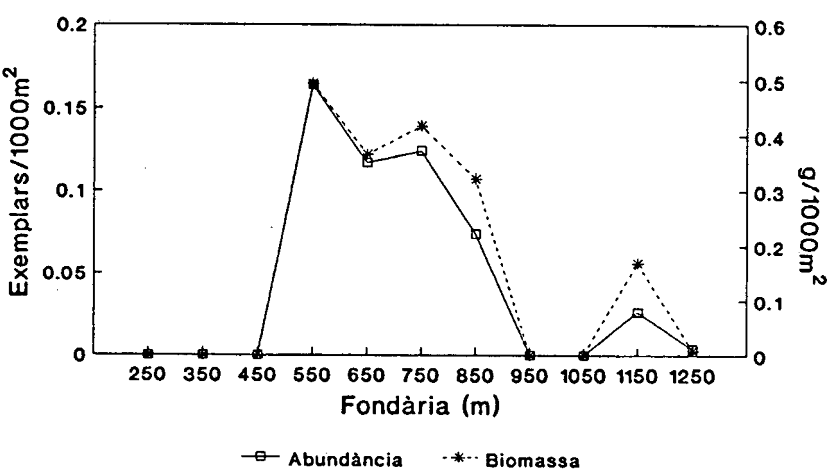


Fig. 4. Valors mitjans d'abundància i biomassa de (a) *Symphurus nigrescens* i (b) *Symphurus ligulatus* per estrat batimètric.
Fig. 4. Mean values of abundance and biomass of (a) Symphurus nigrescens *and (b)* Symphurus ligulatus *by depth-strata.*

voltant dels 300-400 m coincident amb l'obtingut al present estudi.

A diferència del que passa amb *S. nigrescens*, espècie de la qual existeixen nombroses referències al mar Català (e.g. Lloris *et al.*, 1984; Allué, 1985), les cites de *S. ligulatus* són escasses, en especial aquelles referents a exemplars adults. Aquesta espècie fou citada per primera vegada al mar Català per Allué (1982), si bé posteriorment s'ha trobat en altres ocasions, sempre a fondàries majors a 500 m (Matallanas, 1984; Cerro i Portas, 1984; Stefanescu, 1991; dades no publicades dels autors). A altres indrets de la Mediterrània, *S. ligulatus* és present en un rang batimètric similar. Torchio (1971) i Cau i Deiana (1979), per exemple, la consideren una espècie freqüent en les costes italianes entre 450 i 600 m, però no disposen de dades de més fondària.

Seguint la classificació que Haedrich i Merrett (1988) fan de les distintes zones del talús, podem considerar que *S. nigrescens*, malgrat aparèixer eventualment en pesques de plataforma, és una espècie típica del talús superior del mar Català. S'associa a fons de *Brisingella coronata* i *Funiculina quadrangularis* (Maurin, 1962), és ocasional a partir dels 500 m i desapareix a més de 700 m. Les cites d'aquesta espècie a fondàries de fins 1100 m (e.g. Bauchot, 1987) són, amb tota probabilitat, el resultat d'una confusió amb *S. ligulatus* (D. Lloris ICM Barcelona, comunicació personal). D'altra banda, *S. ligulatus* és una espècie característica del talús mitjà i s'associa amb fons d'*Isidella elongata* (Torchio, 1971; Tortonese, 1975; Cau i Deiana, 1979).

El patró de distribució de les dues espècies està, doncs, ben definit i es caracteritza per una clara segregació espacial en ésser substituït *S. nigrescens* per *S. ligulatus* a partir dels 500 m de fondària. Es podria hipotetitzar que aquesta segregació batimètrica és el resultat d'una competència interespecífica pels recursos tròfics, que ha donat lloc a un fenomen d'acomodació batimètrica. Rex (1977) va desenvolupar aquesta teoria en adaptar els estudis de Terborgh (1971) sobre la distribució altitudinal d'aus sudamericanes al cas concret dels organismes que habiten els grans fons marins.

Recentment, l'estudi de la comunitat dels peixos i crustacis batials del mar Català (Cartes, 1991; Stefanescu, 1991) ha proporcionat nombrosos exemples de grups de dues o més espècies molt similars tant morfològica com ecològicament, que es distribueixen al llarg del talús amb un mínim solapament dels seus respectius rangs batimètrics. Tot i la dificultat de demostrar empíricament que la segregació batimètrica d'aquestes espècies és el resultat d'un fenomen d'exclusió competitiva, l'anàlisi de les preferències alimentàries i del solapament de les dietes així sembla indicar-ho. Alguns dels exemples que han permès reforçar la validesa d'aquesta hipòtesi els proporcionen els macrúrids *Coelorhynchus coelorhynchus* i *Coelorhynchus labiatus*, els condrictis batials *Centroscymnus coelolepis* i *Etmopterus spinax* i els crustacis decàpodes *Polycheles typhlops* i *Stereomastis sculpta* i *Acanthephyra pelagica* i *Pasiphaea multidentata* (Carrasón *et al.*, 1992; Cartes i Abelló, 1992; Cartes, 1993; Massutí *et al.*, 1995).

La dieta de *S. nigrescens* i de *S. ligulatus* ha estat estudiada en escasses ocasions. Macpherson (1978) arriba a la conclusió de què, al mar Català, *S. nigrescens* s'alimenta gairebé exclusivament del crustaci endobentònic *Calocaris macandreae*. Aquesta espècie detritívora juga un paper fonamental en la comunitat íctica del talús mitjà en ser la presa preferida de molts peixos bentopelàgics (Stefanescu *et al.*, 1993), però desapareix sobtadament a partir dels 1000-1200 m de fondària, probablement com a conseqüència de l'empobriment en matèria orgànica del sediment (Cartes, 1991).

La dieta de *S. ligulatus* ha estat analitzada per Cau i Deiana (1979). Segons aquests autors la dieta és clarament zoobentòfaga i hi ha una marcada preferència per petits crustacis, però el nivell d'identificació de les preses no permet extreure més conclusions. Encara que amb les dades disponibles no és possible afirmar-ho, tot sembla indicar que el nínxol tròfic de *S. ligulatus* és molt semblant al de *S. nigrescens*, i es basa principalment en l'explotació de *C. macandreae*, tal com s'ha constatat en altres espècies de peixos batials que s'alimenten bàsicament de preses bentòniques (Stefanescu *et al.*, 1993).

En definitiva, tot i que es requeriran futurs estudis més detallats sobre l'alimentació i l'ecologia de *S. nigrescens* i *S. ligulatus*, la distribució batimètrica que mostren ambdues espècies al mar Català sembla ser el resultat d'un fenomen d'exclusió competitiva, fruit de l'explotació dels mateixos recursos tròfics.

Agraïments

Al capità i tripulació del B/O *García del Cid*, així com a tots els participants en les campanyes RETROs, ZONAP i BATMAN, per la seva ajuda durant el mostreig. A C. Allué per cedir-nos els exemplars de la Col·lecció Ictiològica de l'Institut de Ciències del Mar de Barcelona i a Miquel Tena per realitzar les fotografies incloses en la present nota. Aquest treball ha estat finançat pels Projectes CICYT RETRO (MAR90-757), ZONAP (PB90-0166) i BATMAN (AMB93/0283).

Bibliografia

Allué, R. 1982. Sobre la presencia de *Symphurus ligulatus* (Cocco, 1844) (Osteichthyes, Cynoglossidae) en el Mediterráneo español. *Inv. Pesq.*, 46(2):305-311.

Allué, C. 1985. Composición y estructura de la comunidad de peces demersales frente a Barcelona (Años 1980-1981). *Thalassas*, 3(1):57-90.

Bauchot, M.L. 1987. Poissons osseux. In: Fischer, W., Schneider, M. i Bauchot, M.L. eds. *Fiches FAO d'identification des espèces pour les besoins de la pêche. (Révision 1). Méditerranée et mer Noire. Zone de pêche 37*, Vol. II:1073-1075. FAO, Rome.

Carbonell, A., Massutí, E., Reñones, O. i Alvarez, F. 1995. Accompanying fauna of the red shrimp (*Aristeus antennatus*) fishery off Majorca Island (NW Mediterranean). *Rapp. Comm. int. Mer Médit.*, 34:23.

Carrasón, M., Stefanescu, C. i Cartes, J.E. 1992. Diets and bathymetric distributions of two bathyal sharks of the Catalan deep sea (western Mediterranean). *Mar. Ecol. Prog. Ser.*, 82:21-30.

Cartes, J.E. 1991. *Análisis de las comunidades y estructura trófica de los crustáceos decápodos batiales del mar Catalán.* PhD tesi. Universitat Politècnica de Catalunya. 627 pp.

Cartes, J.E. i Abelló, P. 1992. Comparative feeding habits of polychelid lobsters in the Western Mediterranean deep-sea communities. *Mar. Ecol. Prog. Ser.*, 84:139-150.

Cau, A. i Deiana, A.M. 1979. Osservazioni e considerazioni sul *Symphurus ligulatus* (Cocco, 1844) (Osteichthyes, Pleuronectiformes). *Natura Milano*, 70(4):247-257.

Cerro, Ll. del i Portas, F. 1984. Contribució al coneixement de la ictiofauna de la comarca del Garraf (Catalunya). *Butll. Soc. Cat. Ictio. Herp.*, 6:4-25.

Fredj, G. i Maurin, C. 1987. Les poissons dans la banque de données MEDIFAUNE. Application à l'étude des caractéristiques de la faune ichtyologique méditerranéenne. *Cybium*, 11(3):217-299.

Haedrich, R.L. i Merrett, N.R. 1988. Summary atlas of deep-living demersal fishes in the North Atlantic Basin. *J. Nat. Hist.*, 22:1325-1362.

Lloris, D. 1977. *Tipificación y distribución de la ictiofauna del mar Catalán en relación con los tipos de plataforma y naturaleza del fondo.* Tesi de Llicenciatura. Universitat de Barcelona. 78 pp.

Lloris, D., Rucabado, J., Cerro, Ll. del, Portas, F., Demestre, M. i Roig, A. 1984. Tots els peixos del Mar Català. I: Llistat de cites i referències. *Treballs Soc. Cat. Ict. Herp.*, 1:1-208.

Macpherson, E. 1978. Régimen alimentario de *Symphurus nigrescens* (Pisces, Cynoglossidae) en el Mediterráneo occidental. *Inv. Pesq.*, 42(2):325-333.

Massutí, E., Morales-Nin, B. i Stefanescu, C. 1995. Distribution and biology of five grenadier fish (Pisces: Macrouridae) from the upper and middle slope of the Northwestern Mediterranean. *Deep-Sea Res.*, 42(3):307-330.

Massutí, E., Reñones, O., Carbonell, A. i Oliver, P. en premsa. Demersal fish communities exploited on the continental shelf and slope off Majorca (Balearic Islands, NW Mediterranean). *Vie et Milieu.*

Matallanas, J. 1984. Consideraciones sobre algunos pleuronectiformes (Pisces, Teleostei) nuevos o de dudosa presencia en las costas orientales ibéricas. *Misc. Zool.*, 8:197-202.

Maurin, C. 1962. Etude des fons chalutables de la Méditerranée occidentale (Ecologie et Pêche). Résultats des campagnes des navires océanographiques "Président Théodore Tissier", 1957 à 1960, et "Thalassa", 1960 et 1961. *Rev. Trav. Inst. Pêch. marit.*, 26(2):163-218.

Morales-Nin, B., Massutí, E. i Stefanescu, C. en premsa. Distribution and biology of *Alepocephalus rostratus* Risso, 1810 from the Mediterranean Sea. *J. Fish Biol.*

Papaconstatinou, C., Vassilopoulou, V., Petrakis, G., Caragitsou, E., Mytilinaeou, Ch., Fourtouni, A. i Politou, C.-Y. 1994. The demersal fishfauna of the North and West Aegean Sea. *Bios (Macedonia, Greece)*, 2:35-45.

Rex, M.A. 1977. Zonation in deep-sea gastropods: the importance of biological interactions to rates of zonation. In: Keegan, B.F., O'Ceidigh, P. i Boaden, P.J.S. eds. *Biology of benthic organisms*: 521-530. Pergamon Press, Oxford.

Rucabado, J., Lloris, D. i Stefanescu C. 1991. OTSB14: Un arte de arrastre bentónico para la pesca profunda (por debajo de los mil metros). *Inf. Téc. Sci. Mar.*, 165:1-27.

Sardà, F., Cartes, J.E. i Norbis, W. 1994. Spatio-temporal structure of the deep-water shrimp *Arísteus antennatus* (Decapoda: Aristeidae) population in the Western Mediterranean. *Fish. Bull.*, 92:599-607.

Sokal, R.R. i Rohlf, F.J. 1979. *Biometría. Principios y métodos estadísticos en la investigación biológica.* Ed. Blume. Madrid. 832 pp.

Sparre, P., Ursin, E. i Venema, S.C. 1989. Introduction to tropical fish stock assessment. Part 1. Manual. *FAO Fisheries Technical Paper*, 306/1:1-337.

Stefanescu, C. 1991. *Comunidades ictiológicas demersales del Mar Catalán (Mediterráneo noroccidental) por debajo de los 1000 m de profundidad.* Tesi Doctoral. Universitat de Barcelona. 490 pp.

Stefanescu, C., Lloris, D. i Rucabado, J. 1992. Deep-living demersal fishes in the Catalan Sea (western Mediterranean) below a depth of 1000 m. *J. Nat. Hist.*, 26:197-213.

Stefanescu, C., Lloris, D. i Rucabado, J. 1993. Deep-sea fish assemblages in the Catalan Sea (western Mediterranean) below a depth of 1000 m. *Deep-Sea Res.*, 40:695-707.

Stefanescu, C., Morales-Nin, B. i Massutí, E. 1994. Fish assemblages on the slope in the Catalan sea (western Mediterranean): Influence of a submarine canyon. *J. mar. biol. Ass. U.K.*, 74:499-512.

Sulak, K.J. 1984. *A comparative ecological analysis of Temperate and Tropical demersal deep-sea fish faunas in the Western North Atlantic.* Adaptation of Ph.D. Dissertation, University of Miami, Miami. 211 pp.

Terborgh, J. 1971. Distribution on environmental gradients: theory and a preliminary interpretation of distributional patterns in the avifauna of the Cordillera Vilcabamba, Peru. *Ecology*, 52:23-40

Torchio, M. 1971. Sul *Symphurus ligulatus* (Cocco) (Osteichthyes Pleuronectiformes). *Natura, Milano*, 62/3:259-276.

Tortonese, E. 1975. *Fauna d'Italia. Osteichthyes*, Vol. XI. Ed. Calderini. Bologna. 636 pp.